

Rec'd PCT/PTO 29 MAR 2005

PCT/JP 2004/011506

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

04. 8. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 8月22日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-298856
[ST. 10/C]: [JP2003-298856]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

REC'D 24 SEP 2004
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋

出証番号 出証特2004-3081610

【書類名】 特許願
【整理番号】 2903150262
【提出日】 平成15年 8月22日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03C 3/09
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内
 【氏名】 吉川 博幸
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内
 【氏名】 平野 俊介
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100105647
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小栗 昌平
 【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
 【識別番号】 100105474
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 本多 弘徳
 【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
 【識別番号】 100108589
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 市川 利光
 【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
 【識別番号】 100115107
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高松 猛
 【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
 【識別番号】 100090343
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 栗宇 百合子
 【電話番号】 03-5561-3990
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 092740
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0002926

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

電圧制御発振器と、前記電圧制御発振器の出力信号を分周する分周器と、前記分周器の出力と基準信号とを比較する位相比較器と、前記位相比較器の出力を平均化するループフィルタとを含む PLL 部と、

入力された変調データに基づき、前記 PLL 部の第 1 の位置に第 1 の変調信号を入力する第 1 の変調入力部と、

前記変調データに基づき、前記 PLL 部の前記第 1 の位置とは異なる第 2 の位置に第 2 の変調信号を入力する第 2 の変調入力部と、
を備え、

前記 PLL 部の第 1 の位置に入力された前記第 1 の変調信号は、前記第 2 の位置において、前記第 2 の変調信号と加算され、

前記第 1 の変調信号と前記第 2 の変調信号との変調タイミングを調整するための変調タイミング調整時には、前記第 1 および前記第 2 の変調入力部のいずれか一方は前記変調データの位相を逆位相にして前記 PLL 部に前記変調信号を入力するものである広帯域変調 PLL。

【請求項 2】

請求項 1 記載の広帯域変調 PLL であって、前記第 1 の変調部および前記第 2 の変調部のいずれか一方は、前記変調データの位相を逆位相にするインバータを有する広帯域変調 PLL。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の広帯域変調 PLL であって、前記第 1 の変調部および前記第 2 の変調部の少なくとも一方は、前記変調信号の出力タイミングを調整する遅延回路を有する広帯域変調 PLL。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか一項記載の広帯域変調 PLL であって、前記第 1 の変調入力部は、前記第 1 の変調信号として前記分周器の分周比を生成して前記分周器に出力し、前記第 2 の変調入力部は前記電圧制御発振器の入力側に第 2 の変調信号を出力するものである、広帯域変調 PLL。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか一項記載の広帯域変調 PLL であって、前記第 1 の変調信号と前記第 2 の変調信号との変調タイミングを調整するための変調タイミング制御信号を生成するタイミング制御部を更に備えた広帯域変調 PLL。

【請求項 6】

請求項 5 記載の広帯域変調 PLL であって、前記タイミング制御部は、前記電圧制御発振器の入力信号に基づいて前記変調タイミング制御信号を生成するものである広帯域変調 PLL。

【請求項 7】

請求項 5 記載の広帯域変調 PLL であって、前記タイミング制御部は、前記電圧制御発振器の出力信号に基づいて、前記変調タイミング制御信号を生成するものである広帯域変調 PLL。

【請求項 8】

請求項 5 記載の広帯域変調 PLL であって、

前記 PLL 部の出力信号を復調して振幅値を算出する測定器と、

前記測定部が求めた振幅値に基づいてタイミング誤差を算出する演算部と、

前記タイミング誤差に基づいて求められる前記第 1 の変調入力部および前記第 2 の変調入力部の少なくとも一方のタイミングを制御するタイミング設定値を記憶する記憶部と、
を更に備え、

前記第 1 の変調入力部および前記第 2 の変調入力部は、前記記憶部に設定された設定値に基づいて前記変調タイミングを制御するものである広帯域変調 PLL。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれか一項記載の広帯域変調 PLL を備えた変調システム。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 8 のいずれか一項記載の広帯域変調 PLL を備えた無線通信装置。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 4 のいずれか一項記載の広帯域変調 PLL と、

前記広帯域変調 PLL の出力信号を復調して振幅値を算出する測定部と、
を備え、

前記広帯域変調 PLL は、

前記測定部が求めた振幅値に基づいて前記第 1 の変調信号と前記第 2 の変調信号とのタイミング誤差を算出する演算部と、

前記タイミング誤差に基づいて求められる前記第 1 の変調入力部および前記第 2 の変調入力部の少なくとも一方の変調タイミングを制御するタイミング設定値を記憶する記憶部と、

を有する広帯域変調 PLL のタイミング誤差補正システム。

【請求項 12】

広帯域変調 PLL と、

前記広帯域変調 PLL の出力信号を復調して、変調精度を示す値を検出する測定部と、

前記 PLL 部の出力信号を復調して振幅値を算出する測定器と、
を備え、

前記広帯域変調 PLL は、

電圧制御発振器と、前記電圧制御発振器の出力信号を分周する分周器と、前記分周器の出力と基準信号とを比較する位相比較器と、前記位相比較器の出力を平均化するループフィルタとを含む PLL 部と、

入力された変調データに基づき、前記 PLL 部の第 1 の位置に第 1 の変調信号を入力する第 1 の変調入力部と、

前記変調データに基づき、前記 PLL 部の前記第 1 の位置とは異なる第 2 の位置に第 2 の変調信号を入力する第 2 の変調入力部と、

前記測定器が求めた振幅値に基づいてタイミング誤差を算出する演算部と、

前記タイミング誤差に基づいて求められる前記第 1 の変調入力部および前記第 2 の変調入力部の少なくとも一方の出力時間を制御して変調タイミングを調整するタイミング設定値を記憶する記憶部と、

を有し、

前記第 1 の変調入力部および前記第 2 の変調入力部は、前記記憶部に設定された前期タイミング設定値に基づいてタイミング誤差が補正されるように制御されるものである、広帯域変調 PLL のタイミング誤差補正システム。

【請求項 13】

広帯域変調 PLL におけるタイミング誤差補正方法であって、

PLL の異なる 2 点に対して、互いに逆位相の変調データを入力するステップと、

前記変調データに基づいた変調信号を加算するステップと、

前記加算された変調信号に基づいて、各々の前記変調信号間のタイミング誤差を検出するステップと、

前記検出されたタイミング誤差に基づいて前記 PLL に入力する 2 点変調のうち少なくとも一方の出力タイミングを補正するステップと、

を備えた広帯域変調 PLL におけるタイミング誤差補正方法。

【請求項 14】

PLL の異なる 2 点に変調を加える広帯域変調 PLL を備えた無線通信装置の変調タイミング調整方法であって、

前記広帯域変調 PLL の変調タイミングを設定するステップを備え、

前記変調タイミング設定ステップは、

P L L の異なる 2 点に対して、互いに逆位相の変調データを入力するステップと、
前記変調データに基づいて前記広帯域変調 P L L の変調信号を出力するステップと、
前記広帯域変調 P L L の変調信号を復調して振幅値を求めるステップと、
前記振幅値に基づいて、各々の前記変調信号間のタイミング誤差を検出して、前記広帯域変調 P L L に設けられた記憶部にタイミング設定値を設定するステップと、
前記設定されたタイミング設定値に基づいて、前記 P L L に入力する 2 点変調のうち少なくとも一方のタイミングを補正するステップと、
を有する無線通信装置の調整方法。

【請求項 15】

P L L の異なる 2 点に変調を加える広帯域変調 P L L を備えた無線通信装置の調整方法であって、
前記広帯域変調 P L L の変調タイミングを設定するステップを備え、
前記変調タイミング設定ステップは、P L L の異なる 2 点に対して変調データを入力するステップと、
前記変調データに基づいて前記広帯域変調 P L L の変調信号を出力するステップと、
前記広帯域変調 P L L の変調信号を復調して変調度を示す値を検出するステップと、
前記変調精度を示す値に基づいて、各々の前記変調信号間のタイミング誤差を検出して、前記広帯域変調 P L L に設けられた記憶部にタイミング設定値を設定するステップと、
前記設定されたタイミング設定値に基づいて、前記 P L L に入力する 2 点変調のうち少なくとも一方のタイミングを補正するステップと、
を有する無線通信装置の調整方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】広帯域変調 PLL、広帯域変調 PLL のタイミング誤差補正システム、変調タイミング誤差補正方法および広帯域変調 PLL を備えた無線通信装置の調整方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、広帯域変調 PLL、広帯域変調 PLL のタイミング誤差補正システム、タイミング補正方法、および広帯域変調 PLL を備えた無線通信装置の調整方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

PLL 変調は、一般に低コスト、低消費電力、良好なノイズ特性と変調精度が求められる。PLL で変調をかける場合、変調精度を良くするためには変調信号の周波数帯域（変調帯域）幅よりも PLL の周波数帯域（PLL 帯域）幅を広くすることが望ましい。

【0003】

しかしながら、PLL 帯域幅を広くすると、ノイズ特性の劣化を招く。そこで、PLL 帯域幅を変調帯域幅よりも狭く設定し、PLL 帯域内の変調と PLL 帯域外の変調を異なる 2 箇所で行う 2 点変調という技術が考案された（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

図 10 は、従来の広帯域変調 PLL を示す概略構成図である。図 10 に示すように、従来の広帯域変調 PLL は、制御電圧端子 (V_t) に入力される電圧に応じて発振周波数が変化する電圧制御発振器（以下、VCO）1 と、VCO 1 から出力される RF 変調信号の周波数を分周する分周器 2 と、分周器 2 の出力信号と基準信号の位相を比較して位相差に応じた信号を出力する位相比較器 3 と、位相比較器の出力信号を平均化するループフィルタ 4 とを含む PLL に、変調データに基づいて変調信号を出力する変調感度テーブル 7 と、制御部 6 からの利得制御信号に応じて利得を調整しつつ変調感度テーブル 7 の出力信号をアナログ電圧に変換する D/A 変換器 10 と、変調感度テーブル 7 の出力信号とチャネル選択情報を加算した信号にデルタシグマ変調をかけ分周比として分周器 2 へ出力するデルタシグマ変調器 9 と、制御端子 V_t への入力電圧値をデジタル値に変換して制御部 6 に出力する A/D 変換器 11 とを備えている。

【0005】

この 2 点変調は、一般的に 2 点間のタイミングが一致していなければならない、2 点間でタイミング差が生じると EVM (Error Vector Magnitude) 等の変調精度が劣化するという事情があった。この 2 点間のタイミングがない状態では EVM は 0 となるが、ずれ（2 点間の遅延時間）が大きいほど、EVM が大きくなる（劣化する）。

【0006】

しかしながら、上記従来の周波数シンセサイザにあっては、このタイミング調整をどのようにして行うかという具体的方法に関しては記載されていないため、適切なタイミングの設定が困難であるという事情があった。

【特許文献 1】米国特許 6, 211, 747 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記従来の事情に鑑みてなされたものであって、変調精度が向上した広帯域変調 PLL、広帯域変調 PLL のタイミング誤差補正システム、タイミング誤差補正方法および広帯域変調 PLL を備えた無線通信装置の調整方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の広帯域変調 PLL は、電圧制御発振器と、前記電圧制御発振器の出力信号を分周する分周器と、前記分周器の出力と基準信号とを比較する位相比較器と、前記位相比較器の出力を平均化するループフィルタとを含む PLL 部と、

入力された変調データに基づき、前記PLL部の第1の位置に第1の変調信号を入力する第1の変調入力部と、

前記変調データに基づき、前記PLL部の前記第1の位置とは異なる第2の位置に第2の変調信号を入力する第2の変調入力部と、
を備え、

前記PLL部の第1の位置に入力された前記第1の変調信号は、前記第2の位置において、前記第2の変調信号と加算され、

前記第1の変調信号と前記第2の変調信号との変調タイミングを調整するための変調タイミング調整時には、前記第1および前記第2の変調入力部のいずれか一方は前記変調データの位相を逆位相にして前記PLL部に前記変調信号を入力するものである。

【0009】

また、本発明の広帯域変調PLLは、前記第1の変調部および前記第2の変調部のいずれか一方は、前記変調データの位相を逆位相にするインバータを有する。

【0010】

また、本発明の広帯域変調PLLは、前記第1の変調部および前記第2の変調部の少なくとも一方は、前記変調信号の出力タイミングを調整する遅延回路を有する。

【0011】

また、本発明の広帯域変調PLLは、前記第1の変調入力部は、前記第1の変調信号として前記分周器の分周比を生成して前記分周器に出力し、前記第2の変調入力部は前記電圧制御発振器の入力側に第2の変調信号を出力するものである。

【0012】

また、本発明の広帯域変調PLLは、前記第1の変調信号と前記第2の変調信号との変調タイミングを調整するための変調タイミング制御信号を生成するタイミング制御部を更に備える。

【0013】

また、本発明の広帯域変調PLLは、前記タイミング制御部は、前記電圧制御発振器の入力信号に基づいて前記変調タイミング制御信号を生成するものである。

【0014】

また、本発明の広帯域変調PLLは、前記タイミング制御部は、前記電圧制御発振器の出力信号に基づいて、前記変調タイミング制御信号を生成するものである。

【0015】

また、本発明の広帯域変調PLLは、

前記PLL部の出力信号を復調して振幅値を算出する測定器と、

前記測定部が求めた振幅値に基づいてタイミング誤差を算出する演算部と、

前記タイミング誤差に基づいて求められる前記第1の変調入力部および前記第2の変調入力部の少なくとも一方のタイミングを制御するタイミング設定値を記憶する記憶部と、
を更に備え、

前記第1の変調入力部および前記第2の変調入力部は、前記記憶部に設定された設定値に基づいて前記変調タイミングを制御するものである。

【0016】

この構成により、PLLにおいて異なる2点に、互いに逆位相の信号を入力してタイミング誤差を検出し、この誤差を補正するようにタイミングを設定することで、変調精度を向上させることができる。

【0017】

また、本発明は、前記広帯域変調PLLを備えた変調システムを提供するものである。

【0018】

この構成により、変調精度が向上した変調システムを提供することができる。

【0019】

また、本発明は、広帯域変調PLLを備えた無線通信装置を提供するものである。

【0020】

この構成により、変調精度が向上した無線通信装置を提供することができる。

【0021】

本発明の広帯域変調 PLL のタイミング補正システムは、
前記広帯域変調 PLL と、
前記広帯域変調 PLL の出力信号を復調して振幅値を算出する測定部と、
を備え、
前記広帯域変調 PLL は、
前記測定部が求めた振幅値に基づいて前記第 1 の変調信号と前記第 2 の変調信号とのタイミング誤差を算出する演算部と、
前記タイミング誤差に基づいて求められる前記第 1 の変調入力部および前記第 2 の変調入力部の少なくとも一方の変調タイミングを制御するタイミング設定値を記憶する記憶部と、を有する。

【0022】

この構成により、小型、低コストで変調精度が良好な広帯域変調 PLL を提供することができる。

【0023】

また、本発明の広帯域変調 PLL のタイミング補正システムは、
広帯域変調 PLL と、
前記広帯域変調 PLL の出力信号を復調して、変調精度を示す値を検出する測定部と、
前記 PLL 部の出力信号を復調して振幅値を算出する測定器と、
を備え、
前記広帯域変調 PLL は、
電圧制御発振器と、前記電圧制御発振器の出力信号を分周する分周器と、前記分周器の出力と基準信号とを比較する位相比較器と、前記位相比較器の出力を平均化するループフィルタとを含む PLL 部と、
入力された変調データに基づき、前記 PLL 部の第 1 の位置に第 1 の変調信号を入力する第 1 の変調入力部と、
前記変調データに基づき、前記 PLL 部の前記第 1 の位置とは異なる第 2 の位置に第 2 の変調信号を入力する第 2 の変調入力部と、
前記測定器が求めた振幅値に基づいてタイミング誤差を算出する演算部と、
前記タイミング誤差に基づいて求められる前記第 1 の変調入力部および前記第 2 の変調入力部の少なくとも一方の出力時間を制御して変調タイミングを調整するタイミング設定値を記憶する記憶部と、
を有し、
前記第 1 の変調入力部および前記第 2 の変調入力部は、前記記憶部に設定された前期タイミング設定値に基づいてタイミング誤差が補正されるように制御されるものである。

【0024】

この構成により、小型、低コストで変調精度が良好な広帯域変調 PLL を提供することができる。

【0025】

本発明のタイミング誤差補正方法は、広帯域変調 PLL におけるタイミング誤差補正方法であって、
PLL の異なる 2 点に対して、互いに逆位相の変調データを入力するステップと、
前記変調データに基づいた変調信号を加算するステップと、
前記加算された変調信号に基づいて、各々の前記変調信号間のタイミング誤差を検出するステップと、
前記検出されたタイミング誤差に基づいて前記 PLL に入力する 2 点変調のうち少なくとも一方の出力タイミングを補正するステップと、
を備える。

【0026】

この方法により、PLLにおいて異なる2点に、互いに逆位相の信号を入力してタイミング誤差を検出し、この誤差を補正するようにタイミングを設定することで、変調精度を向上させることができる。

【0027】

本発明の無線通信装置の調整方法は、PLLの異なる2点に変調を加える広帯域変調PLLを備えた無線通信装置の変調タイミング調整方法であって、
前記広帯域変調PLLの変調タイミングを設定するステップを備え、
前記変調タイミング設定ステップは、
PLLの異なる2点に対して、互いに逆位相の変調データを入力するステップと、
前記変調データに基づいて前記広帯域変調PLLの変調信号を出力するステップと、
前記広帯域変調PLLの変調信号を復調して振幅値を求めるステップと、
前記振幅値に基づいて、各々の前記変調信号間のタイミング誤差を検出して、前記広帯域変調PLLに設けられた記憶部にタイミング設定値を設定するステップと、
前記設定されたタイミング設定値に基づいて、前記PLLに入力する2点変調のうち少なくとも一方のタイミングを補正するステップと、
を有する。

【0028】

この方法により、小型、低コストで変調精度が良好な無線通信装置を提供することができる。

【0029】

また、本発明の無線通信装置の調整方法は、PLLの異なる2点に変調を加える広帯域変調PLLを備えた無線通信装置の調整方法であって、
前記広帯域変調PLLの変調タイミングを設定するステップを備え、
前記変調タイミング設定ステップは、PLLの異なる2点に対して変調データを入力するステップと、
前記変調データに基づいて前記広帯域変調PLLの変調信号を出力するステップと、
前記広帯域変調PLLの変調信号を復調して変調度を示す値を検出するステップと、
前記変調精度を示す値に基づいて、各々の前記変調信号間のタイミング誤差を検出して、前記広帯域変調PLLに設けられた記憶部にタイミング設定値を設定するステップと、
前記設定されたタイミング設定値に基づいて、前記PLLに入力する2点変調のうち少なくとも一方のタイミングを補正するステップと、
を有する。

【0030】

この方法により、小型、低コストで変調精度が良好な無線通信装置を提供することができる。

【発明の効果】**【0031】**

本発明によれば、変調精度が向上した広帯域変調PLL、広帯域変調PLLのタイミング誤差補正システム、タイミング誤差補正方法および広帯域変調PLLを備えた無線通信装置の調整方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0032】****(第1の実施形態)**

図1は、本発明の第1の実施形態を説明するための広帯域変調PLLを示す概略構成図である。図1に示すように、第1の実施形態の広帯域変調PLLは、制御電圧端子に入力される電圧に応じて発振周波数が変化する電圧制御発振器（以下、VCO）101と、VCO101から出力されるRF変調信号124の周波数を分周する分周器105と、分周器105の出力信号と基準信号123の位相を比較して位相差に応じた信号を出力する位相比較器104と、位相比較器104の出力信号を平均化するループフィルタ103とを有するPLLを備える。

【0033】

さらに、第1の実施形態の広帯域変調PLLは、位相変調データ121を入力する入力手段114と、入力手段114から入力された位相変調データ121の位相を反転するインバータ113と、位相変調データ121またはインバータの出力（反転された位相変調データ）の出力時間を制御する遅延回路111と、インバータ113の出力と位相変調データ121とのいずれか一方を遅延回路111に接続するスイッチ115と、遅延回路111の出力およびキャリア周波数データ122に基づいて分周器105に対して分周比を出力する分周比生成部107とを備える。

【0034】

また、第1の実施形態の広帯域変調PLLは、入力手段114のもう一方の入力先である位相変調データ121の出力時間を制御する遅延回路112と、遅延回路112の出力をアナログ信号に変換するD/A変換器109と、D/A変換器109の出力に対して高調波成分を落とすためのフィルタ106と、ループフィルタ103の出力およびフィルタ106の出力を加算する加算器102と、加算器102のアナログ出力をデジタル信号に変換するA/D変換器108と、2つの遅延回路111、112を制御する遅延制御部110を備える。

【0035】

次に、本実施形態の広帯域変調PLLの通常の変調動作について説明する。通常動作時は、スイッチ115は端子aを選択するように切換えられ、位相変調データ121は遅延器111に入力される。遅延器111では所定の出力時間調整を行い、分周比生成部で分周器105に対する分周比を生成して、PLLに対して変調をかける。この変調はPLL帯域以内であることが好ましい。

【0036】

また、入力手段114からの位相変調データ121は、遅延回路112にも入力される。遅延回路112は、入力された位相変調データ121に対して所定の時間調整し、出力し、D/A変換器109、フィルタ106を介して加算器102に出力することで、VCO101の入力信号に対して変調をかけることができる。この変調はPLL帯域外であることが好ましい。

【0037】

このようにして、分周器105の分周比とVCO101の制御電圧を制御して変調をかける、すなわち、2点で変調をかけることで、広帯域変調が可能となる。

【0038】

次に、本実施形態の広帯域変調PLLの、タイミング誤差補正動作について説明する。タイミング誤差補正動作時は、スイッチ115が端子bを選択するように切換えられ、位相変調データ121はインバータ113を介して遅延回路111に入力される。したがって、遅延回路111に入力される位相変調データの位相は、位相変調データ121と逆位相となる。位相変調データ121は、インバータ113、遅延回路111、分周比生成部107、分周器105、位相比較器104を介して、ループフィルタ103から出力信号132として出力される。

【0039】

一方、位相変調データ121は、遅延回路112にも入力され、D/A変換器109を介してフィルタ106から出力信号131として出力される。加算器102は、フィルタ106の出力信号131とループフィルタ103の出力信号132とを加算して、加算器102の出力信号133を出力する。

【0040】

A/D変換器108は、加算器102の出力信号133をデジタル信号に変換して、遅延制御部110に入力する。遅延制御部110は、デジタル変換された加算器102の出力信号133に基づいて、出力信号131と出力信号132のタイミングができるだけ一致するように、遅延回路111および遅延回路112を制御する。

【0041】

次に、タイミング誤差検出・補正方法の一例を説明する。図2、図3は、フィルタ106の出力信号131、ループフィルタ103の出力信号132および加算器133の出力信号133の波形を示す図である。

【0042】

まず、入力手段121からの位相変調データを正弦波に設定する。遅延回路112の前段にはインバータ113が接続されているので、遅延回路111に入力される信号の位相と、遅延回路112に入力される信号の位相は、互いに逆位相となる。すなわち、遅延回路112、D/A変換器109およびフィルタ106を介して出力される出力信号131と、遅延回路111、分周比生成部107、分周器105、位相比較器104およびループフィルタ103を経由して出力される出力信号132とは互いに逆位相となる。したがって、出力信号131と出力信号132とのタイミングが合致している場合は、図2に示すように、加算器102で加算された信号133は0となる。

【0043】

しかしながら、ループフィルタ103等のバラツキ等に起因して出力信号131と出力信号132とのタイミングがずれてしまう場合、図2に示すように、加算器102の出力信号133が正弦波の特性を示す。この出力信号133の振幅は、出力信号131と出力信号132とのタイミング誤差が大きいほど増大する。

【0044】

したがって、加算器102の出力信号133を検出することで、出力信号131と出力信号132とのタイミング誤差を求めることができる。A/D変換器108は、この出力信号133をデジタル変換し、遅延制御部110は、A/D変換器108の出力のデジタル信号から振幅情報を算出し、その結果に基づいて遅延回路111および遅延回路112に制御信号を出力する。遅延制御部110は、この制御信号を、加算器102の出力信号133の振幅が減少するように生成することにより、2点変調におけるタイミング誤差を補正することができる。

【0045】

ここで、図4は、PLLの伝達関数を示す図である。分周器305にかけられる変調信号は、図4の伝達関数 $H(s)$ で示されるように低域通過フィルタがかけられる。また、VCO101にかけられる変調信号は、図4の伝達関数 $1-H(s)$ で示されるように高域通過フィルタがかけられる。

【0046】

入力される位相変調データ121として、伝達関数 $H(s)$ と $1-H(s)$ の交わるときの周波数 f_0 における正弦波を選択することができれば、2点変調のタイミングが合致している場合、図2に示すように、出力信号133の値を0にすることができる。しかしながら、ループフィルタ103等のバラツキ等によって、周波数 f_0 を選択することが困難であり、実際には、図4に示す周波数 f_1 のように、周波数 f_0 とずれた周波数の正弦波が入力されることになる。

【0047】

したがって、それぞれの変調入力に対する利得に差が生じるため、図5に示すように、出力信号131および出力信号132のタイミングが合致している場合でも、出力信号133の振幅は0にはならない。しかしながら、このような場合においても、前述したように、出力信号131および出力信号132のタイミングがずれるに当たって、出力信号133の振幅は大きくなる。したがって、遅延補正部110は、図6に示すように、出力信号133の電圧 V が最小となる時間 t を求め、遅延回路111および112に対する制御信号を生成することで、タイミング誤差を補正することができる。

【0048】

なお、タイミング誤差検出時に入力される位相変調データは、正弦波に限らず、任意の波形を用いることができる。狭帯域の位相変調データであればより好ましい。また、遅延回路は、分周器105に変調を加える側またはVCO101に変調を加える側の両方に設けられているが、遅延回路はそのいずれか一方だけに設けられてもよい。この場合、遅延

回路が設けられていない方のタイミングが固定されるため、遅延回路の設けられた方のタイミングを制御することで、タイミング誤差を補正することができる。さらに、インバータ 115 は、分周器 105 に変調を加える側に設けられる代わりに、VCO 101 に変調を加える側に設けられてもよい。

【0049】

このような第 1 の実施形態の広帯域変調 PLL によれば、PLL において異なる 2 点に、互いに逆位相の信号を入力してタイミング誤差を検出し、この誤差を補正するようにタイミングを設定することで、変調精度を向上させることができる。また、このような広帯域変調 PLL は、たとえば、ポラー変調システム等の変調システム、携帯通信端末や無線基地局等の無線通信装置等に適用可能であり、変調精度が向上した変調システムや無線通信装置等を提供することができる。

【0050】

(第 2 の実施形態)

図 7 は、本発明の第 2 の実施形態を説明するための広帯域変調 PLL を示す概略構成図である。同図において、第 1 の実施形態で説明した図 1 と重複する部分には同一の符号を付す。

【0051】

図 7 に示すように、第 2 の実施形態の広帯域変調 PLL は、RF 変調信号 124 を復調する復調器 701 を備え、遅延制御部 110 は、復調器 701 の出力に基づいてタイミング誤差を検出し、制御回路 111 および 112 に対して制御信号を出力することでタイミング誤差を補正する。

【0052】

このような第 2 の実施形態の広帯域変調 PLL によれば、PLL において異なる 2 点に、互いに逆位相の信号を入力してタイミング誤差を検出し、この誤差を補正するようにタイミングを設定することで、変調精度を向上させることができる。また、このような広帯域変調 PLL は、たとえば、ポラー変調システム等の変調システム、携帯通信端末や無線基地局等の無線通信装置等に適用可能であり、変調精度が向上した変調システムや無線通信装置等を提供することができる。

【0053】

また、本実施形態の広帯域 PLL を無線通信装置に適用した場合、復調器 701 以外の構成を無線通信装置の送信系に備え、復調器 701 を受信系に設けられた復調器と共用すれば、送信系に誤差検出用の A/D 変換器が不要となるため、無線通信装置の回路規模を減少させ、小型および低コストで変調精度が良好な無線通信装置を提供することができる。

【0054】

(第 3 の実施形態)

図 8 は、本発明の第 3 の実施形態を説明するための広帯域変調 PLL を示す概略構成図である。同図において、第 1 の実施形態で説明した図 1 と重複する部分には同一の符号を付す。

【0055】

図 8 に示すように、第 3 の実施形態の広帯域変調 PLL は、RF 変調信号 124 を復調する復調部 811 と振幅値を算出する算出部 812 を有する測定器 801 と、測定器 801 が検出した振幅値に基づいて遅延回路 111 および 112 の設定値をソフトウェアを用いて設定する CPU 802 およびメモリ 803 とを備える。遅延回路 111 および 112 は、設定された設定値に基づいて出力時間が制御され、タイミング誤差が補正される。

【0056】

このような第 3 の実施形態の広帯域変調 PLL によれば、PLL において異なる 2 点に、互いに逆位相の信号を入力してタイミング誤差を検出し、この誤差を補正するようにタイミングを設定することで、変調精度を向上させることができる。また、このような広帯域変調 PLL は、たとえば、ポラー変調システム等の変調システム、携帯通信端末や無

線基地局等の無線通信装置等に適用可能であり、変調精度が向上した変調システムや無線通信装置等を提供することができる。

【0057】

また、測定器801を外部に設ける、すなわち、広帯域変調PLLの製造時や、この広帯域変調PLLを有する移動無線機や無線基地局等の無線通信装置の製造時等、タイミングを調整するときにだけ広帯域PLLに接続して振幅値を測定することで、広帯域変調PLLの内部に遅延制御回路を設けることが不要となるので、広帯域変調PLLの回路規模を減少させ、小型および低コストで変調精度が良好な広帯域変調PLLおよび無線通信装置等およびその調整方法を提供することができる。

【0058】

(第4の実施形態)

図9は、本発明の第4の実施形態を説明するための広帯域変調PLLを示す概略構成図である。同図において、第3の実施形態で説明した図8と重複する部分には同一の符号を付す。

【0059】

図8に示すように、第3の実施形態の広帯域変調PLLは、RF変調信号124を復調する復調部911とEVMや位相誤差等の変調精度を示す値を検出する検出部912を有する測定器901を備え、測定器901が検出した変調精度を示す値に基づいて遅延回路111および112の設定値をソフトウェアを用いて設定するCPU902およびメモリ903とを備える。遅延回路111および112は、メモリ903に設定された設定値に基づいて出力時間が制御される。

【0060】

このような第4の実施形態の広帯域変調PLLによれば、タイミング誤差を検出し、この誤差を補正するようにタイミングを設定することで、変調精度を向上させることができる。また、このような広帯域変調PLLは、たとえば、ポラー変調システム等の変調システム、携帯通信端末や無線基地局等の無線通信装置等に適用可能であり、変調精度が向上した変調システムや無線通信装置等を提供することができる。

【0061】

また、測定器901を外部に設ける、すなわち、広帯域変調PLLの製造時や、この広帯域変調PLLを有する移動無線機や無線基地局等の無線通信装置の等、タイミングを調整するときにだけ広帯域PLLに接続して変調精度を示す値を直接算出することで、広帯域変調PLLの内部に遅延制御回路およびインバータが不要となるので、広帯域変調PLLの回路規模を減少させ、低コストで小型な変調精度が良好な広帯域変調PLLおよび無線通信装置等およびその調整方法を提供することができる。

【産業上の利用可能性】

【0062】

本発明の広帯域変調PLLおよびそのタイミング誤差補正方法は、タイミング誤差を検出することによりタイミングを制御して変調精度を向上させる効果を有し、変調システムや、携帯通信端末や無線基地局等の無線通信装置等に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】 本発明の第1の実施形態を説明するための広帯域変調PLLを示す概略構成図

【図2】 フィルタ106の出力信号131、ループフィルタ103の出力信号132および加算器133の出力信号133の波形を示す図

【図3】 フィルタ106の出力信号131、ループフィルタ103の出力信号132および加算器133の出力信号133の波形を示す図

【図4】 PLLの伝達関数を示す図

【図5】 フィルタ106の出力信号131、ループフィルタ103の出力信号132および加算器133の出力信号133の波形を示す図

【図 6】周波数 f_0 および f_1 における出力信号 133 の電圧 V が最小となる時間 t を示す図

【図 7】本発明の第 2 の実施形態を説明するための広帯域変調 PLL を示す概略構成図

【図 8】本発明の第 3 の実施形態を説明するための広帯域変調 PLL を示す概略構成図

【図 9】本発明の第 4 の実施形態を説明するための広帯域変調 PLL を示す概略構成図

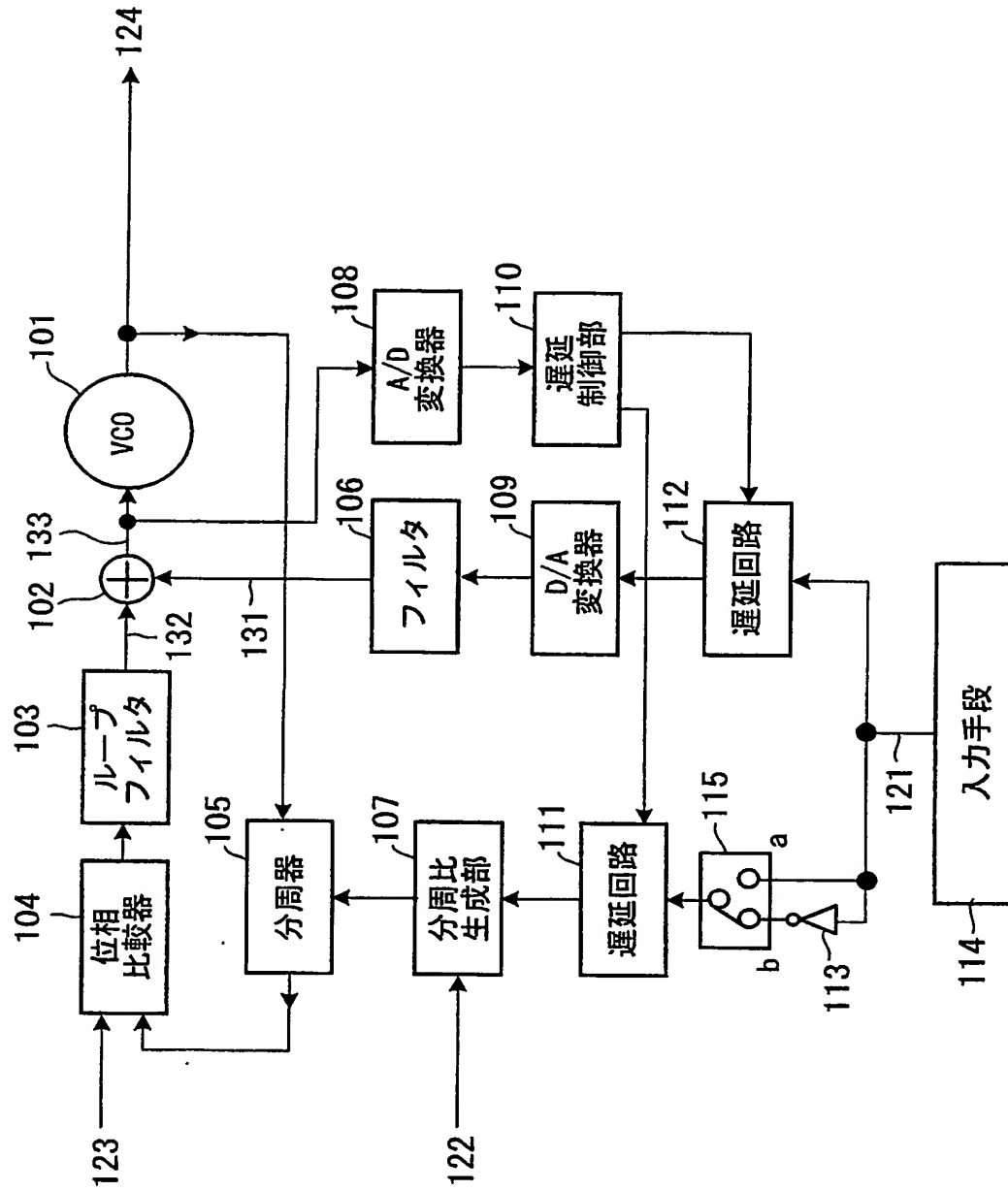
【図 10】従来の広帯域変調 PLL を示す概略構成図

【符号の説明】

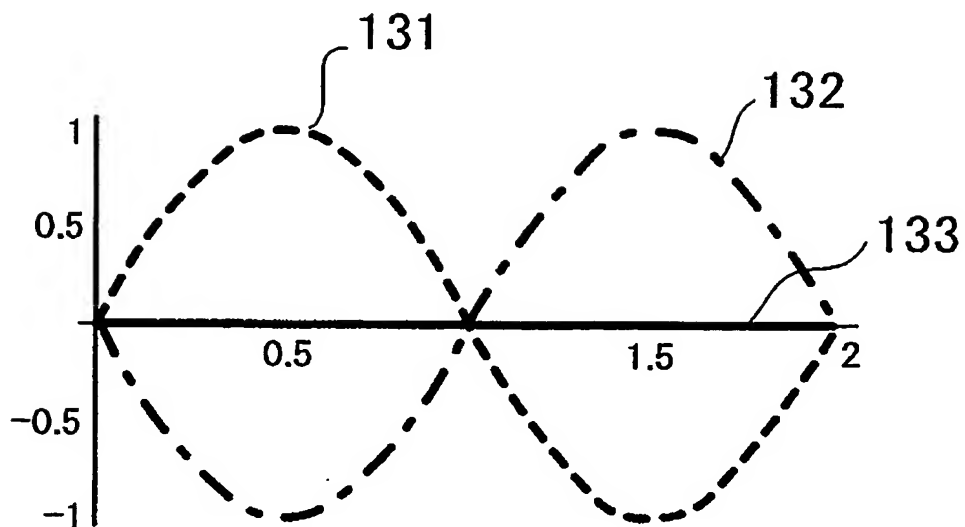
【0064】

101 VCO
102 分周器
103 位相比較器
104 ループフィルタ
105 加算器
106 フィルタ
107 分周比生成部
108 A/D 変換器
109 D/A 変換器
110 遅延制御部
111、112 遅延回路
113 インバータ
114 入力手段
115 スイッチ
701 復調器
801、901 測定器
802、902 CPU
803、903 メモリ
811、911 復調部
812 算出部
912 検出部

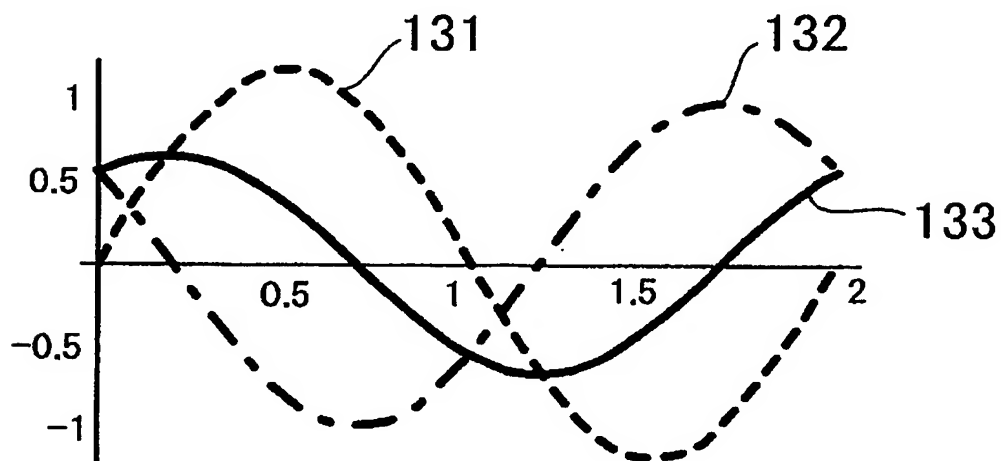
【書類名】 図面
【図 1】



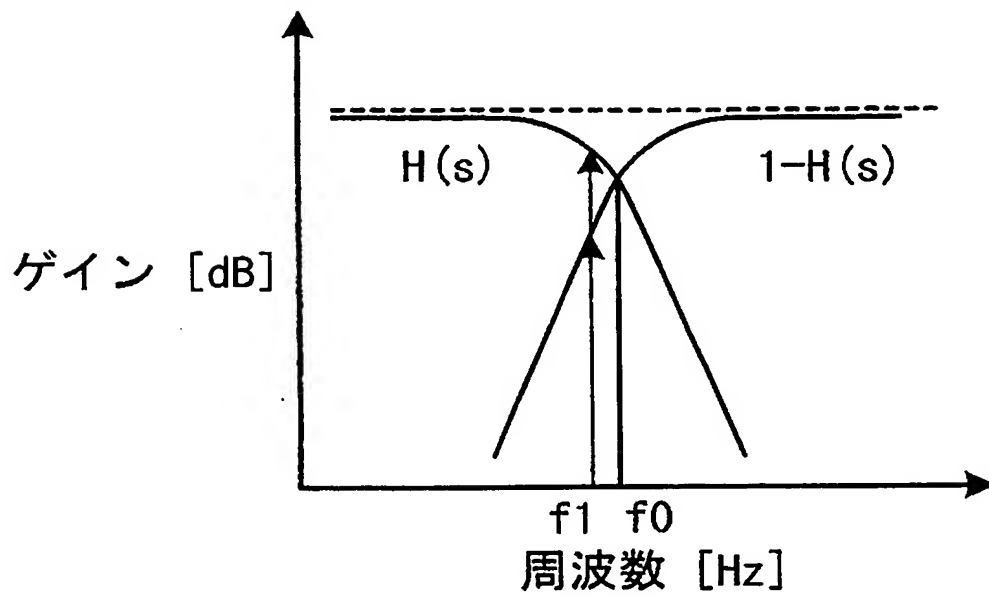
【図 2】



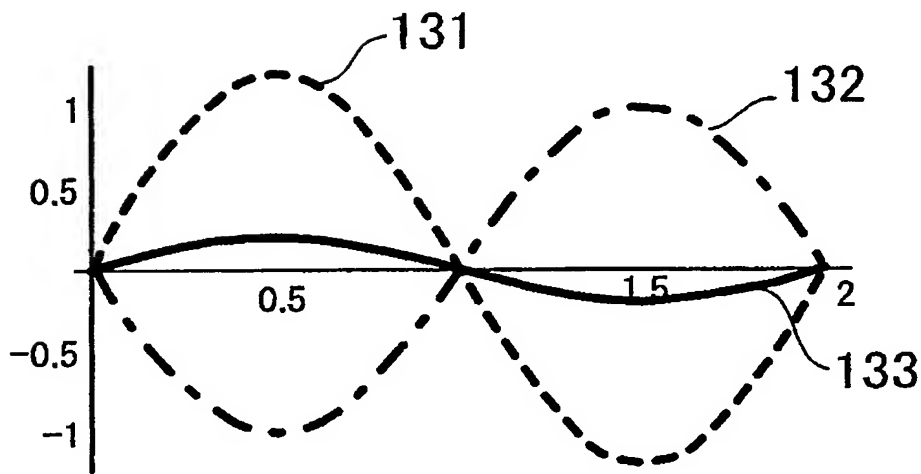
【図 3】



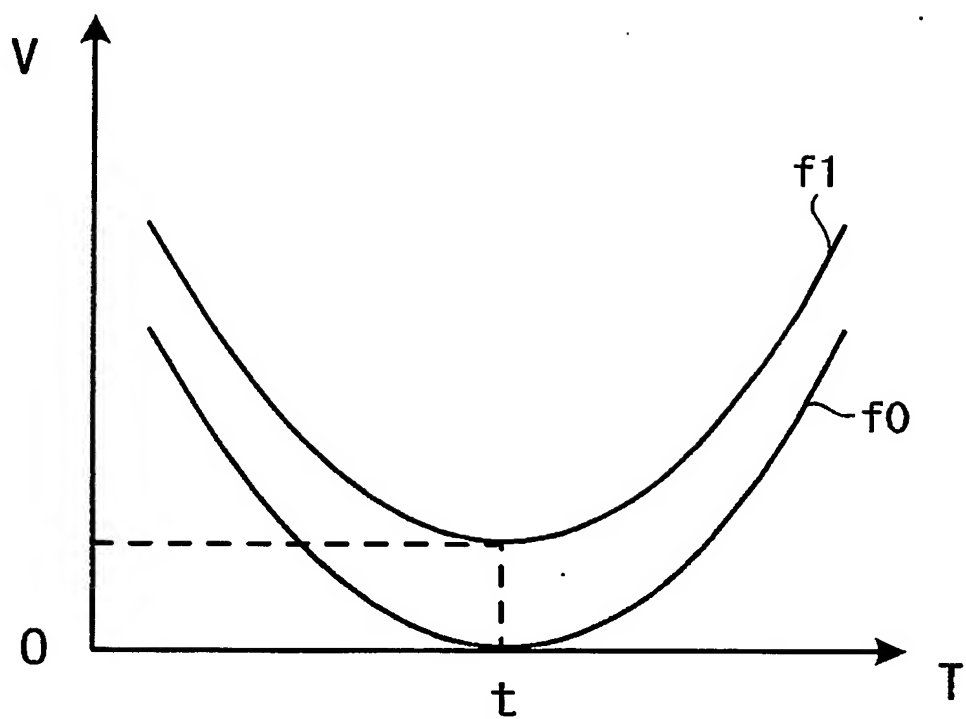
【図 4】



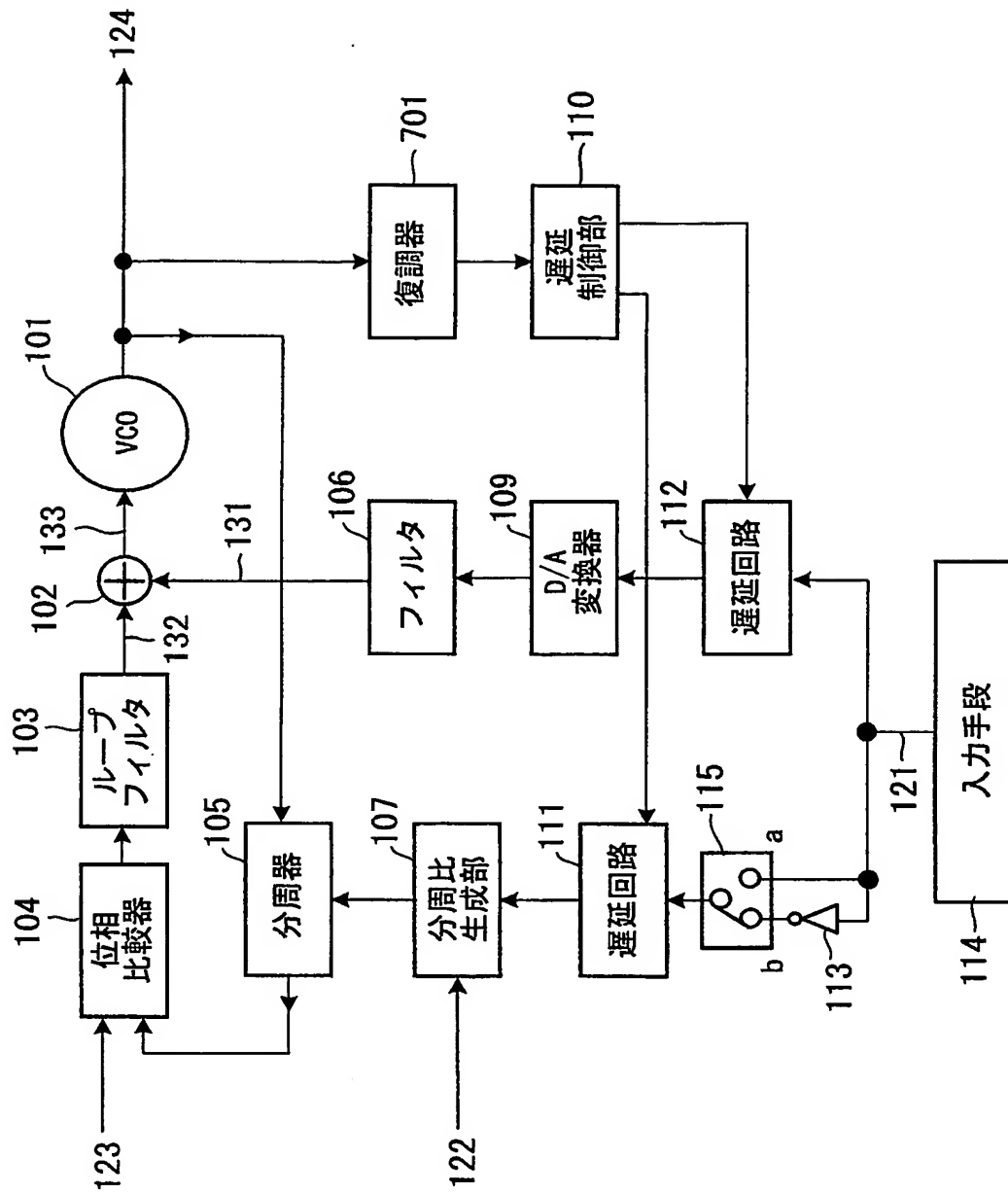
【図 5】



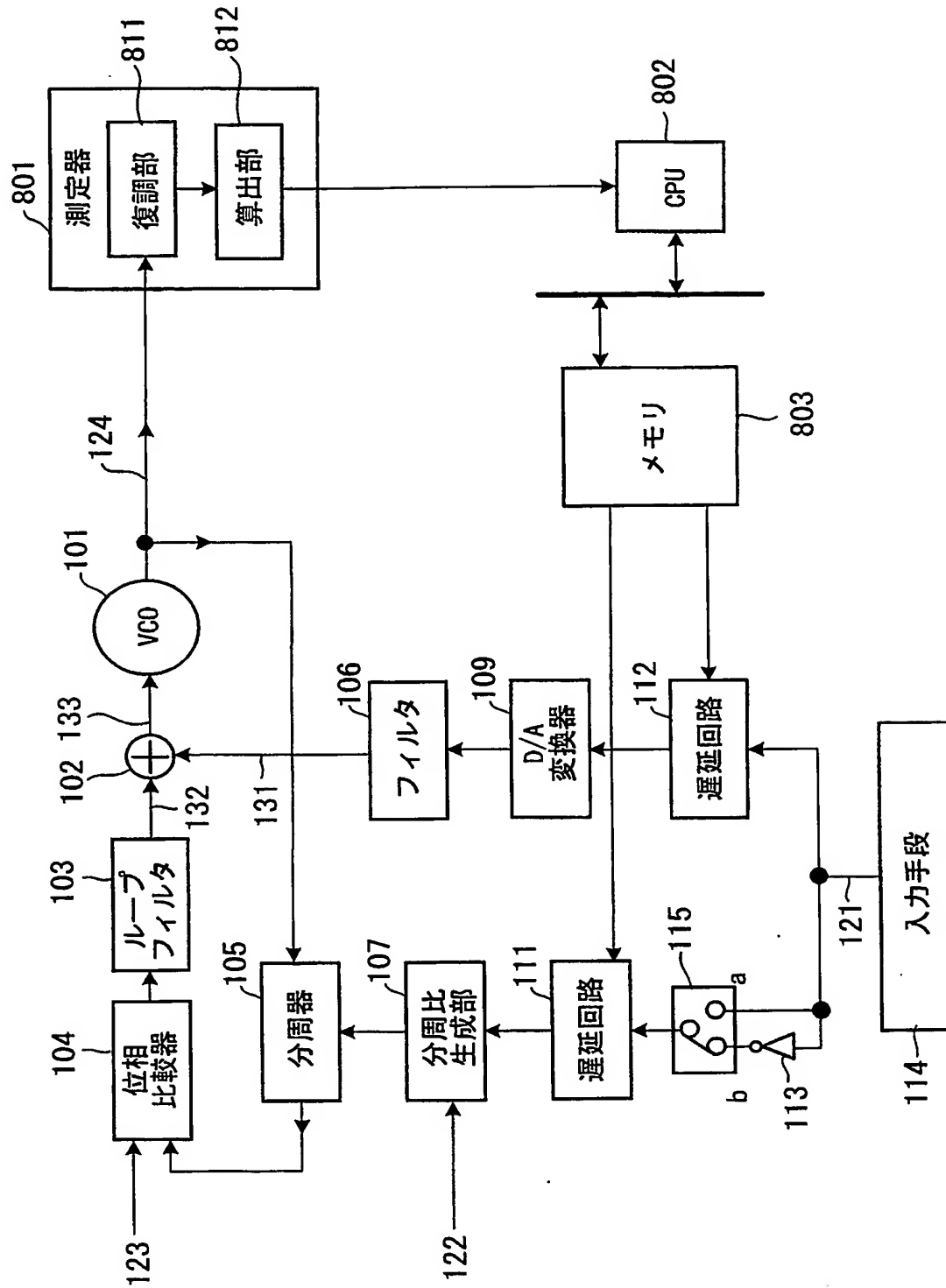
【図 6】



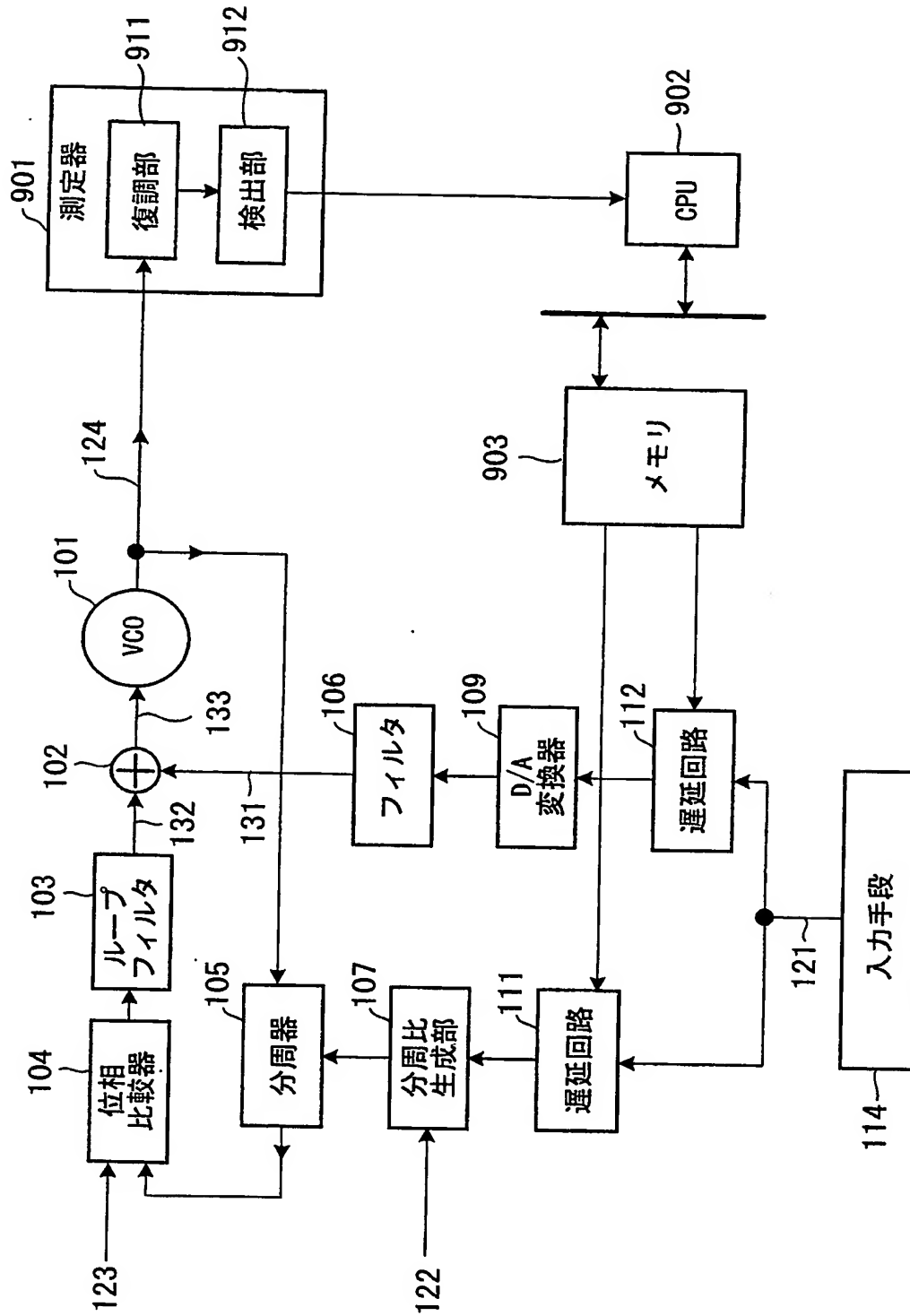
【図 7】



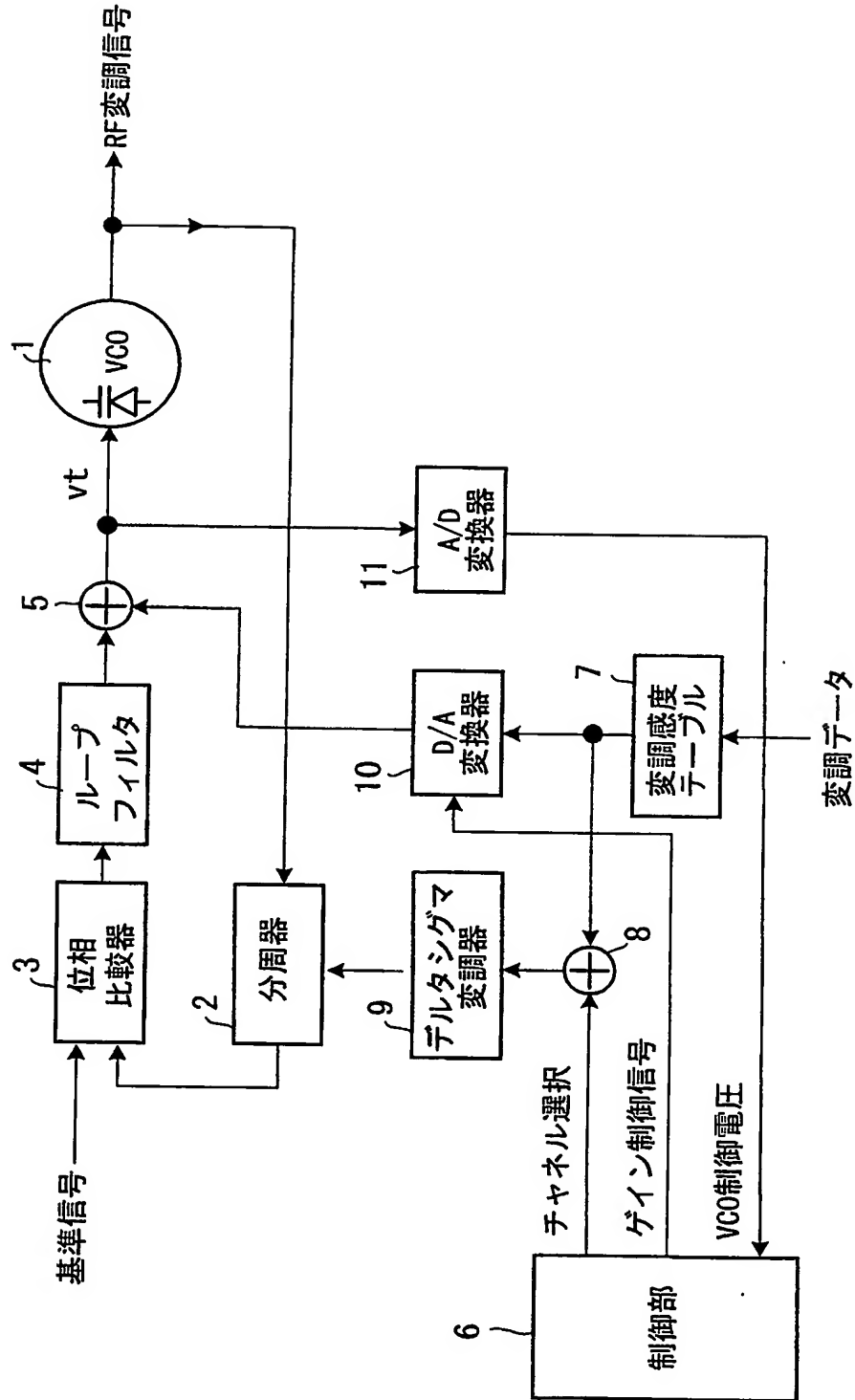
【図8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】

変調精度が向上した広帯域変調 PLL、広帯域変調 PLL のタイミング誤差補正システム、タイミング誤差補正方法および広帯域変調 PLL を備えた無線通信装置の調整方法を提供すること。

【解決手段】

電圧制御発振器 101 と、分周器 105 と、位相比較器 104 と、ループフィルタ 103 とを含む PLL 部を備え、位相変調データ 121 に基づき、分周器 105 の分周比を制御して変調を加えると同時に電圧制御発振器 101 の入力電圧を制御して変調を加える。分周比制御用の位相変調データと、電圧制御発振器 101 の入力電圧用の位相変調データは、一方の位相変調データはインバータ 113 を用いて逆位相となり、遅延制御回路 110 はフィルタ 106 およびループフィルタ 103 の出力信号 131 および 132 を加算した信号 133 に基づいてタイミング誤差を検出し、遅延回路 111 および 112 でタイミングを制御してタイミング誤差を補正する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 2 9 8 8 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社